

円偏光 LIPSS 形成のレーザーパルス積重数依存性

Dependence of laser pulse number on the formation of circularly-polarized LIPSS

名古屋工業大学大学院, °松浦 英徳, 宮川 鈴衣奈, 江龍 修

NI Tech, °Hidenori Matsuura, Reina Miyagawa, Osamu Eryu

E-mail: 31412069@stn.nitech.ac.jp

1. はじめに: レーザー誘起周期構造 (laser-induced periodic surface structure; LIPSS) は、レーザー照射によって基板表面に形成されるナノオーダーの周期構造である。LIPSS によるデバイスの特性制御を目指し、デバイス特性に影響を与える LIPSS の形状制御を試みてきた[1]。レーザーの偏光によって LIPSS の形状が変化することが知られているが[2]、特に円偏光についての報告は少なく、構造形成の過程が明らかになっていない。本研究では、レーザーパルス積重数を変化させ円偏光レーザーによる LIPSS 形成過程を調べた。

2. 実験方法: フェムト秒レーザー (FCPA μ Jewel D-10K ; パルス幅 450fs、波長 1045nm、IMRA America) を用い、1/4 波長板でレーザーの偏光を円偏光にした。約 15 μ m に集光したレーザー光を GaN(0001)基板に照射した。GaN 基板は、レーザー照射前後にアセトン、HF (10wt%)、超純水、IPA でそれぞれ 5 分間洗浄した。レーザーのエネルギーフルエンス、パルス積重数を変化させ、その影響を調べた。

3. 実験結果: レーザーの繰り返し周波数 100kHz、平均光強度 150mW、パルス積重数 N を 10-500 pulses に変化し照射した GaN 基板の表面 SEM 像を図 1 に示す。 $N=10$ で直径が 100-500 nm のアブレーション痕が形成され、 $N=50$ でアブレーション痕は拡大し、その内部に渦巻状の構造が形成され始めた。 $N=100$ では渦巻状の構造同士が合体し、渦巻状の構造に沿ってドット構造が形成された。このドット構造の周期は約 180nm だった。更にパルスを重ねると、レーザー照射領域が V 字状にアブレーションされ、その傾斜部では周期 250nm 程度の線状の平行な構造が形成された。

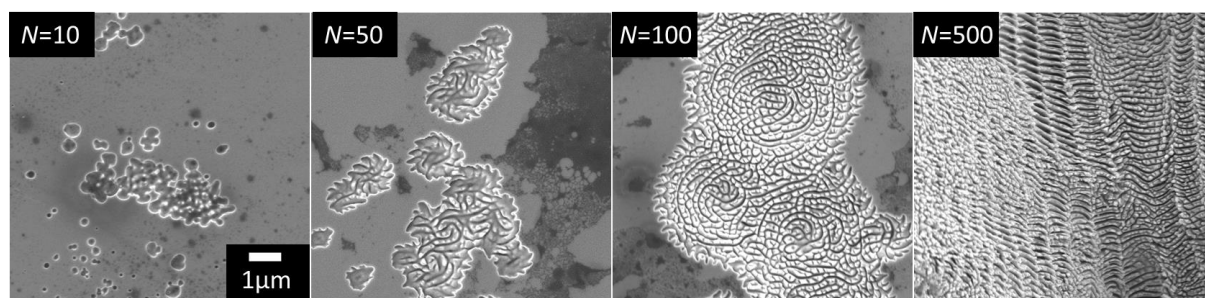


図 1 パルス積重数を变化させたときの GaN に形成した円偏光 LIPSS の表面 SEM 像

[1] R. Miyagawa and O. Eryu, Jpn. J. Appl. Phys., 58, SCCB01, (2019).

[2] Juergen Reif, Olga Varlamova, Florenta Costache, Appl. Phys. A, 92, 1019–1024, (2008).

【謝辞】フェムト秒レーザーを用いた実験の機会をいただいた IMRA America 社に感謝申し上げます。

本研究は、JSPS 科研費 (JP16H06415, JP18H05338) (公財)天田財団の助成を受けたものです。